

# 재건축사업의 진단평가를 위한 비용분석

## Cost Analysis for Assessment of Reconstruction Projects.

권 동 찬\*○ 이 찬 식\*\*  
Kwon, Dong-Chan Lee, Chan-Sik

### 요 약

기존의 재건축 안전진단의 비용분석은 정량적이지 못한 평가기준과 방법 등 많은 문제점을 가지고 있어 좀더 효율적으로 안전진단 업무를 수행하고, 비용분석 결과의 신뢰성을 향상시키기 위해서는 체계적인 비용분석 절차 및 기준이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 각 비용항목들을 정량적으로 도출·산정하고, 효율적으로 비용분석을 수행하기 위한 절차 및 기준을 제시하고자 한다. 재건축 안전진단의 비용분석은 먼저, 내용연수, 실질이자율 등의 기본사항을 결정하고, 구조체 보수·보강비용, 건축 마감 및 설비 성능회복비용, 철거비, 이주비, 유지관리비용 등의 개·보수 비용 및 재건축 비용을 산정하여 이들 비용의 LCC 년가를 비교하여 분석·평가한다.

키워드 : 비용분석, 재건축 안전진단, LCC 년가

## 1. 서 론

### (가) 연구의 배경 및 목적

1970년대에 지어진 공동주택들이 노후화 되면서 주거환경 악화, 구조적인 안전성 취약, 기계 및 전기 설비 성능의 저하, 유지보수비 증대, 도시 슬럼화 등의 문제가 나타나게 되었고, 재건축 사업은 이러한 문제를 해결할 수 있는 방안으로 주목을 받기 시작하였다. 재건축 여부를 결정하기 위하여 시행하는 비용분석은 개발 이익을 최대화 하려는 민간뿐만 아니라, 국가적, 사회적 비용을 최소화 하려는 공공의 입장에서 반영해야 하므로, 신뢰성과 객관성이 높은 체계적인 평가방법과 기준이 필요하다.

그러나 기존의 재건축 진단을 위한 비용분석은 진단기관 별로 상이한 기준과 주관적인 방법을 사용함으로써, 리모델링이 효율적인 경우에도 개·보수비용 및 유지관리비를 과다 계산하는 방법으로 사실상 재건축을 유도하고 있는 경우가 있다.

본 연구는 공동주택 재건축 사업의 진단평가를 위한 비용분석을 정량적이고 객관적으로 시행할 수 있는 절차 및 기준을 제시하는 것을 목적으로 한다.

### (나) 연구의 범위 및 방법

본 연구는 재건축사업의 시행 여부를 결정하는데 필요한

비용분석 방법과 절차를 제시하는 것이다. 비용분석은 일반적으로 구조안전성 평가, 건축마감상태 평가, 설비노후도 평가, 주거환경 등의 평가 후에 실시하게 되며, 개·보수에 따른 공동주택의 LCC와 재건축에 따른 공동주택의 LCC 분석을 통하여 시행한다.

문헌조사, 전문가 면담조사, 재건축사업에 대한 진단평가 실태조사 등을 통하여 비용분석에 필요한 항목을 설정하였으며, LCC 분석은 대안의 비용 합계를 년가로 환산하여 비교 평가하도록 하였다.

이러한 비용분석 절차는 그림 1과 같다.

## 2. 비용분석시 고려할 사항

### (가) 내용연수

‘도시및주거환경정비법시행령’ 제2조 제5항에서는 철근콘크리트조 건축물의 비용분석 평가기간을 40년으로 규정하고 있으므로, 재건축 후 주택의 내용연수는 40년으로 한다.

개·보수 후 주택의 내용연수는 성능회복 수준에 비례하고, 성능회복 수준은 그에 소요된 비용에 의하여 결정되는 것으로 가정한다.

개·보수 후의 성능회복 비율  $k$ 값은 건축물에 따라 70~90% 정도까지 가능하다는 기존의 연구와 벽식구조 철근콘크리트 공동주택의 평면이 가변성이 부족하다는 점을 감안하여 주택의 경과연수에 따라 성능회복율을 산정하여 적용한다.

\* 학생회원, 인천대 대학원 석사과정

\*\* 중신회원, 인천대 건축공학과 교수, 공학박사

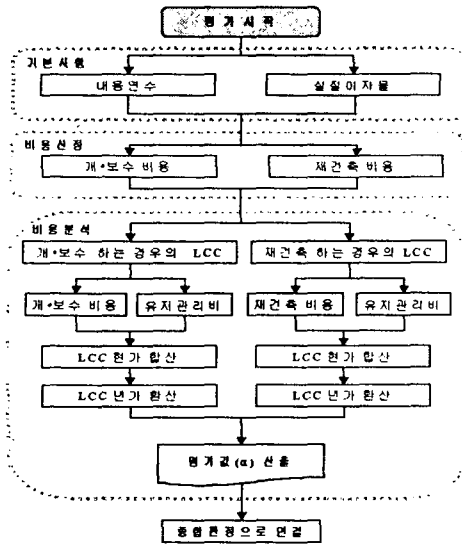


그림. 1 비용분석절차

$$N_{rm} = R + E(c)$$

$$E(c) = k \times L \times \frac{C_{rm}}{C_{rc}}$$

$$k = 1 - \frac{Ba}{100}$$

$N_{rm}$ : 개·보수 후 주택의 총 내용연수 (최대 40년)  
 $R$ : 기존 주택의 잔여 내용연수  
 $E(c)$ : 개·보수에 의한 연장 내용연수  
 $k$ : 성능회복율  $L$ : 주택의 내용연수(40년)  
 $C_{rm}$ : 개·보수 비용  $C_{rc}$ : 재건축 비용  
 $Ba$ : 경과연수

(나) 실질이자율(할인율)

실질이자율(할인율)은 다음과 같은 식으로 구하고 명목이자율과 물가상승율은 각각 한국은행의 경제통계연보와 통계청의 주요경제지표를 참고하여 과거 5년 간의 수치를 산술평균한 값을 적용한다.

$$i = \frac{(1+i_n)}{(1+f)} - 1$$

$i$ : 실질이자율  $i_n$ : 명목이자율  $f$ : 물가상승율

(다) LCC(Life Cycle Cost) 분석

일반적으로 현재의 비용을 일정한 기간동안 동일한 비용으로 배분할 경우 매년의 비용(Uniform Capital Recovery)을 산정하는 년가법(annual equivalent method)을 사용한다. 년가법의 계산식은 다음과 같다.

$$A = P \times \left[ \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

$A$ : 년가  $P$ : 현재비용

$i$ : 할인율(실질이자율)  $n$ : 분석기간

(라) 비용산정근거

재료 및 노임의 단가는 조달청에서 발행하는 「가격정보」, 대한건설협회에서 발행하는 「물가자료」 및 「표준품셈」, 「정부노임단가」, 한국물가정보에서 발행하는 「종합적산정보」 등 정부공인 비용관련자료를 활용하여 산정한다.

개·보수 공사의 원가계산서는 회계예규 「정부공사 원가계산 작성준칙」에 의거하여 작성하며, 원가계산서의 일반 공사비는 표준품셈 및 거래가격 기준을 참조하여 재료비, 노무비, 경비로 구분하여 산출하고 일위대가도 첨부한다.

3. 개·보수 비용의 산정

개·보수 비용은 노후화된 주택의 구조안전성 확보를 위한 보수·보강과 성능 향상을 위한 모든 행위에 들어가는 비용이며, 구조체 보수·보강비용, 건축 마감 및 설비 성능회복비용, 철거비, 이주비 등의 합으로 산정된다.

(가) 구조체 보수·보강비용

구조체 보수·보강공법 및 재료는 구조안전성 평가결과에 따른 보수·보강(안)에 준하여 산정하며, 2.(라)의 기본사항의 비용산정근거에 따라 구조체 보수·보강비용을 산정한다.

(나) 건축 마감 및 설비 성능회복비용

대상 공동주택의 비용분석·평가를 위해서 건축 마감 및 설비노후도 평가결과에 따라 성능회복을 위한 비용을 산정한다.

성능회복은 구조체 보수·보강을 제외한 건축 마감, 기계 및 전기설비의 성능 회복을 일컫는 것으로, 사용기간이 경과함에 따라 진행되는 노후화 및 진부화에 대응하기 위해 안전진단 당시의 표준적인 성능수준으로 회복하기 위한 행위를 의미한다.

성능회복비용은 각 공종별 실제 보수·교체에 소요되는 공사내역을 정확히 산정하며, 그 근거를 제시하는 것을 원칙으로 한다. 보수·교체 비율에 따른 공사비는 대한주택공사, 서울시 도시개발공사 등 공공기관에서 채용하는 공동주택 공사의 실적자료를 활용하여 산정할 수 있다.

1) 비용산정을 위한 공종분류 및 공종별 공사비 비율

건축 마감 부문의 성능회복비용을 산정하기 위한 공종별 공사비 비율(신축공사 기준)은 표.1과 같다.

이 비율은 건축 마감 부문의 보수·교체비용을 산정하기 위해 필요한 신축공사비(직접공사비)에 대한 비율로서, 해당 단지의 상황이 특수한 경우에는 근거자료를 제시하여 별도로 산정할 수 있다.

표.1 건축 마감 공종별 공사비 비율

공 종	공사비 비율(%)	비 고
지붕마감공사	1.0 ~ 2.0	방수, 누름콘크리트 등
외벽마감공사	0.5 ~ 1.5	미장, 건축, 도장
계단실공사	2.0 ~ 3.5	미장, 건축, 도장
공용장호공사	0.2 ~ 0.7	

2) 공종별 보수·교체 비율의 산정<sup>2)</sup>

안전진단 평가결과에 따른 공종별 보수·교체 비율은 표.2와 같으며, 제시된 보수·교체 비율의 ±10% 이내에서 적용할 수 있다. 다만, 해당 단지의 상황에 따라 근거자료를 첨부하여 별도로 비용을 제시할 수 있다.

2) 실적자료를 바탕으로 추정된 비율로서 신축공사비에 대한 비율임. (신축공사비는 한국감정원의 건물신축단가를 적용하여 산정)

표2 건축 마감 평가등급별 보수·교체 비율

공종	평가등급별 보수·교체비율(%)					비고
	A	B	C	D	E	
지붕마감공사	0	20	50	80	100	지붕마감상태 종합고려
외벽마감공사	0	20	50	80	100	외벽마감상태 종합고려
계단실공사	0	20	50	80	100	계단 및 계단난간 등 고려
공용창호공사	0	20	50	80	100	계단실 등의 공용 창호 고려

공종별 등급기준을 별도로 정의하지 않은 경우에는 건축 마감 평가등급 결과를 적용하며, 특별한 경우에는 근거를 첨부하여 적용할 수 있다.

3) 성능회복 공사비 산정기준

건축 마감 부문의 각 공종별 성능회복비용 산정은 공종별 신축공사비 비율과 평가등급별 보수·교체 비율을 고려하여 다음 식과 같이 산정한다. 다만, 해당 단지의 상황에 따라 근거자료를 첨부하여 별도로 비용을 제시할 수 있다.

○ 건축 마감 공종별 성능회복 공사비  
= 신축공사비 × ∑(공종별 공사비 비율  $C_i$  × 공종별 보수·교체 비율  $R_i$ )

다) 기계 및 전기설비 성능회복 비용 산정

기계 및 전기설비 성능회복비용의 산정은 건축마감부문의 성능회복비용 산정과 같이 공종별 공사비 비율과 평가등급별 보수·교체비율을 적용하여 다음 식과 같이 산정한다.

○ 기계설비 공종별 성능회복 공사비  
= 기계설비 총 공사비 × ∑(공종별 공사비 비율  $C_i$  × 공종별 보수·교체 비율  $R_i$ )  
○ 전기설비 공종별 성능회복 공사비  
= 전기설비 총 공사비 × ∑(공종별 공사비 비율  $C_i$  × 공종별 보수·교체 비율  $R_i$ )

(다) 철거공사비

개·보수를 위한 건축물의 철거에 소요되는 비용은 철거비와 환경관리비 항목으로 구분할 수 있다.

1) 철거비

개·보수 공사를 수행하기 위해 일부 시설물과 부위 등을 철거하는 경우에는 철거되지 않는 부분에 손상이 가지 않도록 해야되기 때문에 전면적인 철거보다 더 많은 비용이 소요된다. 시설물의 구조체 부분을 제외한 모든 부분을 전면 개·보수하는 경우 통상적으로 개·보수 공사비의 3% 내외를 순수한 철거비로 인정하고 있으나, 개·보수의 범위가 줄어들수록 작업의 난이도는 증가하게 되므로 철거비는 오히려 늘어난다.

개·보수 공사를 수행하기 위한 철거비는 노후도 등급을 고려하여 표.3과 같이 산정한다.

표.3 철거비 비율

상태 등급	B	C	D	E
철거비 비율 <sup>1)</sup> (%)	9	7	5	3

2) 환경관리비

3) '구조체 보수·보강비용 + 건축 마감 및 설비 성능회복비용' 내

철거한 자재나 부품의 폐기에 소요되는 환경관리비는 '건설기술관리법' 제26조의5 '건설공사의 환경관리' 및 세부 시행규칙 제28조의2 '환경관리비의 산출기준'에 근거하여 산정하고, 내역서를 작성하여 제시한다.

(라) 이주비

이주비는 개·보수 기간(약 1년)에 임시로 거주할 주택에 이주하는데 소요되는 비용(전세금 대출이자+이사비용)으로 학생들 통학거리(대중교통이용 30분 정도 소요) 이내의 동일규모 주택의 전세시세를 고려하여 산정한다.

개·보수 기간의 금융비용(전세금 대출이자) 산정식

$$F = S \{ (1+i)^n - 1 \}$$

$F$  : 대출이자       $S$  : 원금,

$i$  : 실질이자율(할인율)       $n$  : 개·보수 기간(년)

4. 재건축 비용의 산정

재건축 비용이란 건물의 철거에서 신축까지 들어가는 모든 비용을 말하며 건축공사비, 철거공사비, 이주비 등의 합으로 산정한다.

(가) 건축공사비

한국감정원에서 발표하는 건물신축단가표를 적용하여 건축공사비를 산정한다. 다만, 재건축 사업이 매우 어렵고 복잡하거나, 해당 지역여건이 열악할 경우 원가계산하여 적용할 수 있으며, 특수한 경우 이외에는 2등급 단가를 적용한다.

(나) 철거공사비

노후화된 건축물의 철거에 소요되는 비용산정은 개·보수를 위한 철거공사비 산정방법과 동일하다. 다만, 철거비는 E등급(재건축 공사비 대비 3%)의 비율을 적용한다.

(다) 이주비

재건축 사업기간 중의 이주비는 개·보수 비용산정의 이주비 산정방법과 동일하게 산정한다.

5. 유지관리비의 산정

유지관리비는 일반관리비, 청소비, 오물수거비, 소독비, 승강기 유지비, 난방비, 급탕비 등 공동주택의 운영·관리 단계에 발생하는 제반비용을 포함한다.

유지관리비는 다음과 같은 방법으로 산정한다.

1) 대상 건축물의 경과연수별 유지관리비 실적자료가 모두 있다면 그것을 적용하고, 그 이후에는 경과연수별 유지관리비율을 적용하여 산정한다.

2) 실적자료가 충분치 못할 경우 또는 한 해 정도의 실적자료만 있는 경우에는 경과연수별 유지관리비율을 적용하여 전체 경과연수에 대한 유지관리비를 산정한다.

(가) 개·보수 후 유지관리비 산정

개·보수 후의 유지관리비 산정식은 다음과 같다.

한 비율임. 다만, 구조체를 포함한 전면 철거인 경우(E등급)는 재건축(신축)공사비에 대한 비율임.

$$\Sigma M_{rm} = \sum_{n=1}^N (M_{rm} \cdot P_n)$$

$$P_n = \frac{1}{(1+i)^n}$$

$\Sigma M_{rm}$  : 개보수 후 총 유지관리비 (현가기준)  
 $M_{rm}$  : 개보수 후 경과연수별 유지관리비  
 $N_{rm}$  : 개보수 후 주택의 내용연수  
 $P_n$  : 현가 환산계수  $i$ :실질이자율  $n$ :분석기간(년)

#### (나) 재건축 후 유지관리비 산정

재건축 후의 유지관리비는 개·보수 후의 유지관리비 산정방법과 동일하며, 산정식은 다음과 같다.

$$\Sigma M_{rc} = \sum_{n=1}^N (M_{rc} \cdot P_n)$$

$$P_n = \frac{1}{(1+i)^n}$$

$\Sigma M_{rc}$  : 재건축 후 총 유지관리비 (현가기준)  
 $M_{rc}$  : 재건축 후 경과연수별 유지관리비  
 $N_{rc}$  : 재건축 후 주택의 내용연수  
 $P_n$  : 현가 환산계수  $i$ :실질이자율  $n$ :분석기간(년)

### 6 비용분석·평가

#### (가) 평가식

비용분석·평가는 개·보수 하는 경우의 주택의 LCC의 년가와 재건축 하는 경우의 주택의 LCC의 년가를 비교하여 평가하며, 그 식은 다음과 같다.

$$\text{평가값}(a) = \frac{\text{개·보수 비용} + \text{유지관리비의 년가}(AE_{rm})}{\text{재건축 비용} + \text{유지관리비의 년가}(AE_{rc})}$$

#### 1) 개·보수 하는 경우의 주택 LCC의 년가( $AE_{rm}$ )

개·보수 하는 경우의 주택 LCC의 년가는 다음과 같은 식으로 산정한다.

$$AE_{rm} = C_{rm} \cdot A_N + \left[ \sum_{n=1}^N (M_{rm} \cdot P_n) \right] \cdot A_N$$

$$A_N = \frac{i(1+i)^N}{(1+i)^N - 1}$$

$$P_n = \frac{1}{(1+i)^n}$$

$C_{rm}$  : 개·보수 비용  
 $M_{rm}$  : 개·보수 후 경과연수별 유지관리비  
 $N_{rm}$  : 개·보수 후 주택의 내용연수  
 $A_N$  : 현재비용의 년가 환산계수  
 $P_n$  : 현가환산계수  $i$ :실질이자율

#### 2) 재건축 하는 경우의 주택 LCC의 년가( $AE_{rc}$ )

재건축 하는 경우의 주택 LCC의 년가는 다음과 같이 산정한다.

$$AE_{rc} = C_{rc} \cdot A_N + \left[ \sum_{n=1}^N (M_{rc} \cdot P_n) \right] \cdot A_N$$

$C_{rc}$  : 재건축 비용  
 $M_{rc}$  : 재건축 후 경과연수별 유지관리비  
 $N_{rc}$  : 재건축 후 주택의 내용연수

#### (나) 평가기준

평가값( $a$ )에 따라 대표점수를 종합판정 과정에서 적용한다.

### 7. 결론

본 연구는 노후·불량 공동주택의 재건축 사업 안전진단 평가를 위한 비용분석의 기준과 절차를 제안한 것으로, 객관적이고 정량적인 비용분석을 통하여 재건축사업의 의사결정을 합리적으로 시행할 수 있도록 하였다.

구조체 보수·보강비용, 건축마감 및 설비성능회복비용, 철거비용 및 이주비 등을 고려하여 개·보수비용을 산정하고, 신축공사비, 철거비, 이주비 등으로 재건축비용을 산정한 후 각각 유지관리비를 추가하여 LCC를 구한 후 년가로 환산하여 비교 평가한다.

본 연구는 노후화된 공동주택 재건축 사업의 진단평가를 위한 비용분석을 체계적이고 합리적으로 수행할 수 있도록 하는데 도움을 줄 것으로 생각한다.

### 참고 문헌

1. 한국건설기술연구원, 재건축을 위한 주택의 진단·평가 절차, 1994
2. 시설안전기술공단, 건축구조재료 노후화 유형분류 및 평가 방안에 관한 연구, 1999
3. 시설안전기술공단, 재건축 판정을 위한 평가방안, 2000
4. 손보식, LCC 분석을 이용한 老朽 共同住宅 改補修의 經濟性 評價方法, 2001
5. 이찬식 외, 주택 재건축사업의 안전진단 매뉴얼·동해설, 2003

### 요 약

The objective procedure and criterion needs to efficiently perform the safety assessment and improve reliability for results of the cost analysis. There are many studies about cost analysis of safety assessment, but the these studies have problems such as non-quantification of criterions and methods

The purpose of this study to suggest the procedure and criterion for successful cost analysis and quantify cost factors. First, in the cost analysis of the housing reconstruction that is presented this study, determinate the life-cycle and the discount rate, then estimate reconstruction cost and remodeling cost. Finally, compare the annual equivalent LCC of two costs for decision making to reconstruction or remodeling.

**Keywords** : cost analysis, reconstruction safety assessment, annual equivalent LCC